



► KSL-RPS交直流远供系统



克斯勒电气



公司简介

COMPANY INTRODUCTION

克斯勒电气是国家级高新技术企业，坐落在国家级开发区——南京经济技术开发区。公司致力于电力、能源、大型工矿企业等用电客户的电力质量提升、用电安全、能效管理领域的研究，是集产品研发、生产、销售、服务一体化的专业技术企业。公司主要产品有电弧光在线监测和保护系统、无线测温系统、局放监测系统、光纤测温系统、电能质量提升系统等。

公司长期专注于新能源和电力行业的发展，不断完善自己产品性能的稳定性和优越性，高效的产品研发与管理团队保证公司产品的创新力和竞争力。产品广泛应用于电力、冶金、石化、数据中心、交通、纺织、煤矿、新能源等领域。在国内，我们是ABB、施耐德、西门子等国际国内一流企业的紧密合作伙伴。



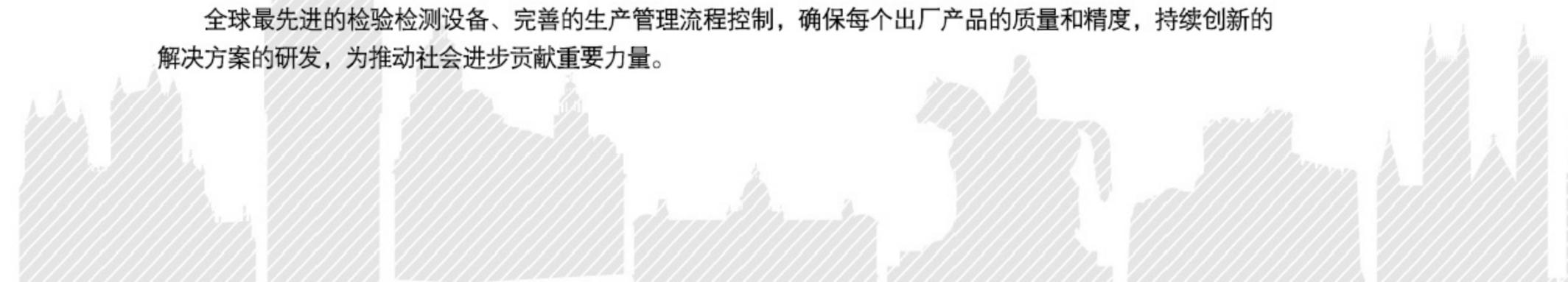
我们为您：

能效管理企业
输变电企业
工矿企业
智能楼宇
轨道交通
提供可以信赖的技术和服务

We provide to

Energy efficiency management enterprises
Transmission and distribution enterprises
Industrial and mining enterprises
Intelligent buildings
Rail transportation
with reliable technologies and services

全球最先进的检验检测设备、完善的生产管理流程控制，确保每个出厂产品的质量和精度，持续创新的解决方案的研发，为推动社会进步贡献重要力量。



行业应用

INDUSTRY APPLICATION

APPLICATION FIELD

公司产品广泛应用于电力、轻工、机械、冶金、智能楼宇、轨道交通、船舶、市政等领域,深受广大用户信赖。

01

电力行业

Power Industry



02

工业行业

Industrial Industry



03

冶金行业

Metallurgical industry



04

智能楼宇

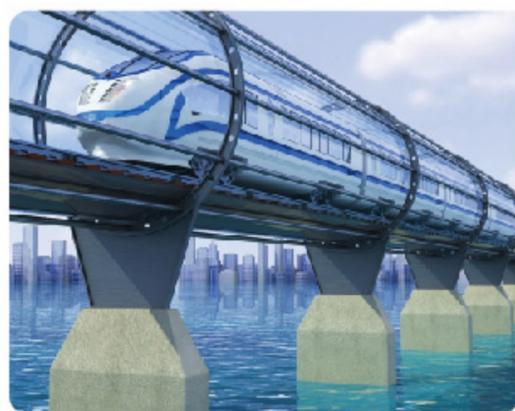
Intelligent building



05

轨道交通行业

Rail transit industry



06

船舶行业

Ship industry



07

市政行业

Municipal industry



企业资质

ENTERPRISE QUALIFICATION



ISO9001认证



环境管理体系认证



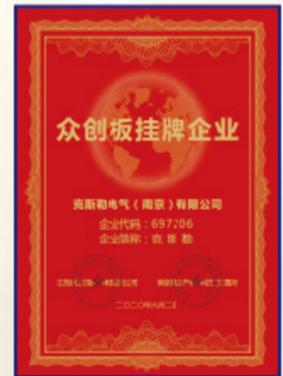
CE认证



绿色认证



中国质量认证





■ 行业背景	1
■ 供电方案的探索	2
■ KSL-RPS远程供电系统.....	4
■ KSL-RPS-DP直流远供局端设备.....	4
■ KSL-RPS-DG直流远供远端设备	5
■ KSL-RPS-AP交流电源发生器（局端设备）.....	7
■ KSL-RPS-AG交流隔离电源转换器（远端设备）.....	9
■ KSL-RPS系列远距离供电系统远程智能监控管理	11
■ KSL-RPS远程供电系统和普通升降压供电方式的比较	12
■ 案例分析	13

行业背景

智慧高速公路就是引领高速公路管理和运营服务水平提升,积极推进云计算、大数据等现代信息技术与高速公路的管理、运营服务的深度融合,全面深化高速公路信息的共享和开发利用,建立健全完善的监测感知体系、可靠的通信保障系统、实时的预报预警系统。

2014年以前,浙江省就已经在全国率先探索智慧高速,随后云南省和湖南省也启动了智慧高速的建设。自此智慧高速的建设走上了快车道。《交通运输信息化“十三五”规划》、《推进智慧交通发展规划》、《智慧交通让出行更便捷行动计划》、《加快推进新一代国家交通控制网和智慧交通的试点》等文件的发出也更让智慧高速的建设插上了翅膀。

5G和物联网技术的成熟,使智能感知设备的性能大幅提升,在智慧高速上得到了更加广泛的应用。



供电方案的探索

智慧高速外场用电设备包括：车辆检测器、高清摄像机、门架式可变情报板、悬臂情报板、气象和环境检测器等。



这些设备供电特点具有负荷小、分散广、对供电电压稳定性要求高等特点,传统的集中供电方式已经不适应,迫切需要研究并应用一套新的供电模式,业内一直在对此进行大量的研究探索。

1 6-10KV高压远供

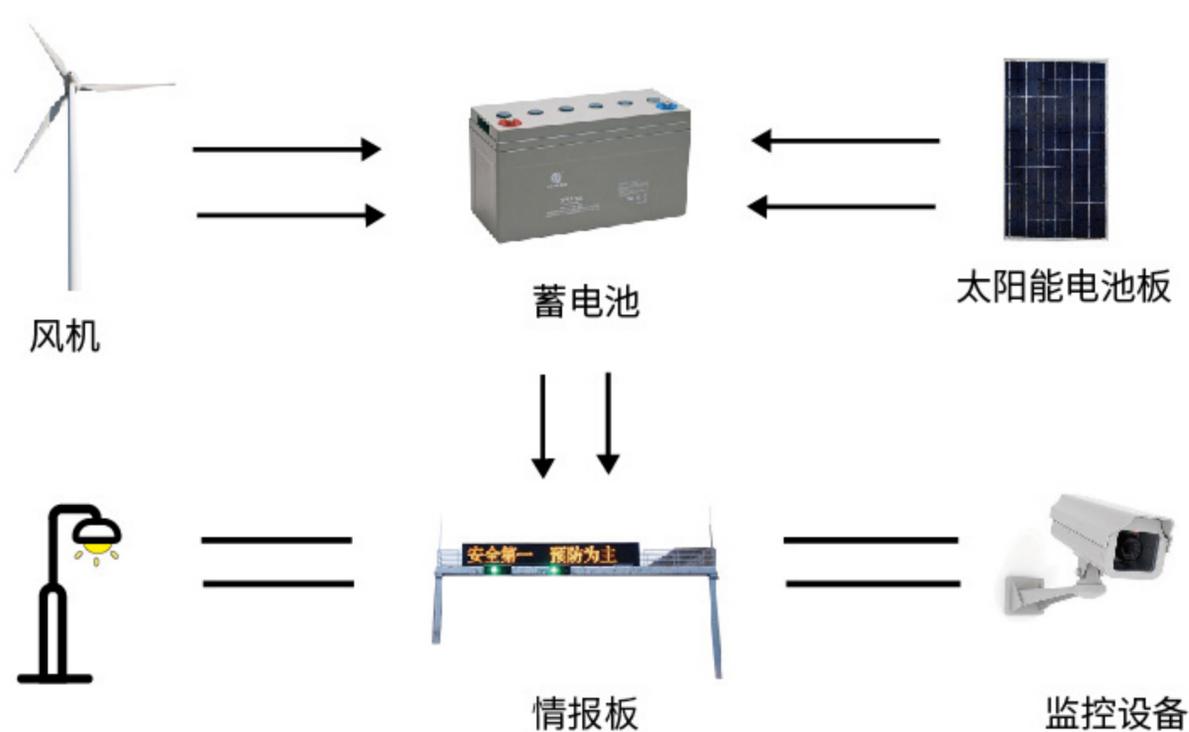
在大型桥梁和特长隧道工程中,通过增设小型箱变或者地埋变,利用高压(6~10kV)延长供电距离。但在实施高速公路全程密集监控工程的改造过程中,这样的方案会带来现有变电站一次系统的改变,不但需要增加高压开关设备及高压电缆材料,还得报请供电部门审批,给工程施工带来了较大的复杂性,相应地也会增加工程的造价。

2 升压至660V远供

直接通过变压器对市电380V进行升压至660V远供,该方案简单、经济、可靠。但此方案仅适合短距离供电,因为供电线路的拉长,线路压降相应增大,导致负载端电压特别是末端电压难以保持稳定,对于更长的供电距离,特别是对负载分散、大小负荷混合的应用需求,很难保证供电质量。

3 风光互补

利用风力发电机、太阳能光伏板、蓄电池、逆变器等部分组成风光互补系统,如图所示。系统本身是集风能、太阳能及蓄电池等多种能源发电技术及系统智能控制技术为一体的复合可再生能源发电系统,对于解决孤立、偏僻、距离较远、容量小的外场设备用电是一个很好的解决办法,但此方案对气象条件依赖非常大,特别是在冬天往往会有一些外场设备无法得到稳定的供电电压。



无论是采用以上三种供电方式都存在这样那样的缺点:首先,需要大量使用高低压电缆,工程造价很高;其二,由于高速公路地域空旷,较长的供电线路很容易遭受雷击和供电系统的操作过电压;其三,系统需要负载三相平衡以降低设备和线路损耗;其四,外场设备若未配备无功补偿,线路损耗较大,浪费电能。

KSL-RPS远程供电系统

KSL-RPS远程供电系统采用交直流双输出模式配置,可同时输出较为稳定的交流AC220V(±5%)与直流DC24V/DC48V(±2%、可调节)电源。一方面,KSL-RPS远程供电系统可以直接给直流负载供电,不仅便于用户,还可提高设备使用效率;另一方面,当对原有有风光互补的远供系统进行改造时,可直接利用风光互补远供系统中的蓄电池,作为远供系统的储能元件,在系统检修或者电缆故障时作为临时电源,保证外场设备正常工作。

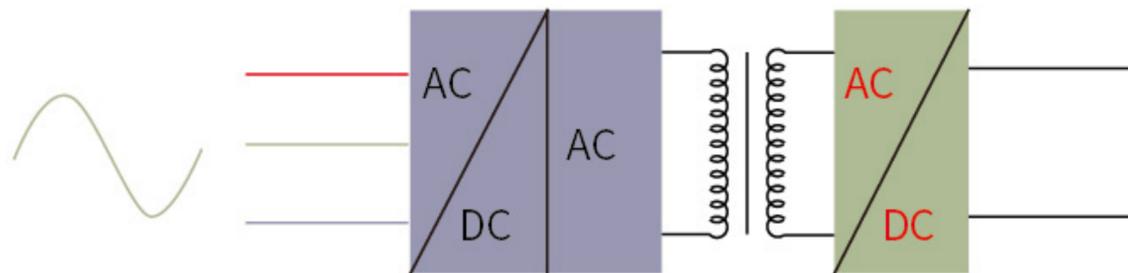
我司根据智慧高速的场外设备供电的特点,研发出了直流远供系统和交流远供系统两种供电方案。

直流远距离供电系统

系统由直流远供局端设备、远端设备和电力电缆三部分组成,局端设备取市电AC380V/220V转换成800VDC,通过电力电缆传输至用电地点,由远端设备调压、稳压逆变成AC220V供给用电设备。系统是可实现4~30km供电距离的电能转换、传输、控制、测量、调节等的成套远距离配电。

KSL-RPS-DP直流远供局端设备

KSL-RPS-DP局端设备是高速公路从服务区、收费站以及有稳定市电的基础电源AC220V取电,经过局端设备隔离升压到800V DC,再将直流电通过传输线缆传输到远端设备处,输出直流760V~820V(默认760V),设备包括配电插框、升压模块、功率模块、监控模块以及电力载波通讯模块(可选)等。



直流远供局端设备主要技术参数

- 局端输入电压:154~265Vac
- 局端输出电压:760~820Vdc(额定输出780Vdc)
- 局端输出额定电流:6.4A
- 局端输出功率:30KW/40KW/50KW/60KW
- 传输媒介:以输电线路为载波信号的传输媒介
- 输出纹波噪声:≤0.5%Vo
- 局端转换效率:>95%
- 开机启动时间:3~8S
- 待机功耗:≤6W
- 抗电强度(输入对输出):输入对输出耐压2500Vac。测试时间1分钟,漏电流≤10mA,无击穿无飞弧现象
- 抗电强度(输入对控制电路):输入对控制电路耐压2500Vac。测试时间1分钟,漏电流≤10mA,无击穿无飞弧现象
- 局端外壳尺寸:3U, 19英寸

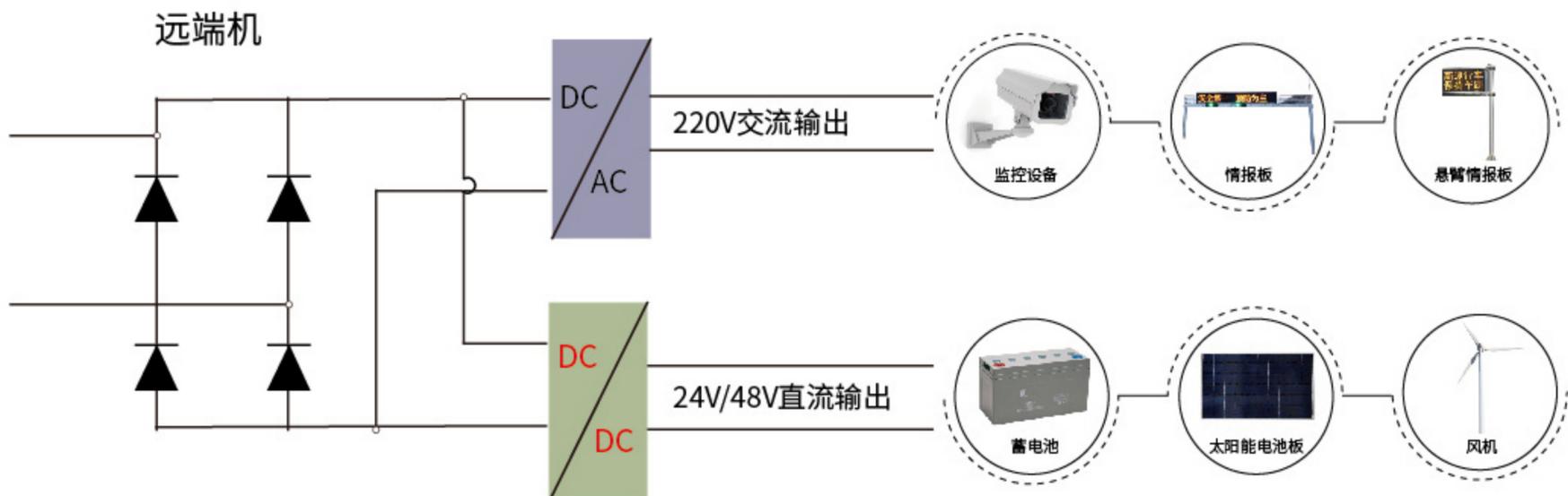


■ 局端设备功能特点

- 输出限流保护:6.8A
- 短路保护:可长期短路,自恢复
- 过温保护:过温保护,环境温度65度以下能自动恢复
- 局端输入过压保护: $\geq 265\text{Vac}$ 可自动恢复,回差不超过5Vac
- 局端输入欠压保护: $\leq 154\text{Vac}$ 可自动恢复,回差不超过5Vac
- 局端输出过压保护: $\geq 825\text{V}$,可自动恢复
- 局端防雷保护:局端直流输出端:雷击电流波形8/20us,幅值40KA(B级),3次冲击
- 电力线搭接保护:110/220V(用户线被110/220V交流电力线触碰,搭接时,远供系统应关断所有电压输出,并发出告警信号并上传,且设备应无损坏,不引起着火。如果电力线搭接,触碰一直存在,输出就一直关断,当电力线搭接,触碰后延时10S转入安全模式)
- 人体搭接电流保护: $\geq 50\text{mA}$ (需在120ms内发出警告并上传,同时输出转为安全模式)

■ KSL-RPS-DG直流远供远端设备

KSL-RPS-DG远端设备:输入直流380V-820V,输出AC220V,包括配电插框、功率模块、电力载波通讯模块(可选)等。最终实现整个系统用电设备的正常供电。



■ 直流远供远端设备主要技术参数

- 工作温度: $-40^{\circ}\text{C}\sim+75^{\circ}\text{C}$
- 防护等级: IP65
- 远端输入电压: 380-820Vdc
- 远端输出功率: 500W/1KW/3KW/6KW/10KW/15KW
- 远端输出范围: $220\pm 5\%\text{Vac}$; DC24V/DC48V/DC64V,可调节
- 远端电压输出: 转换效率 $>95\%$; 输出频率: $50\pm 0.5\text{Hz}$; 输出波形: 标准正弦波



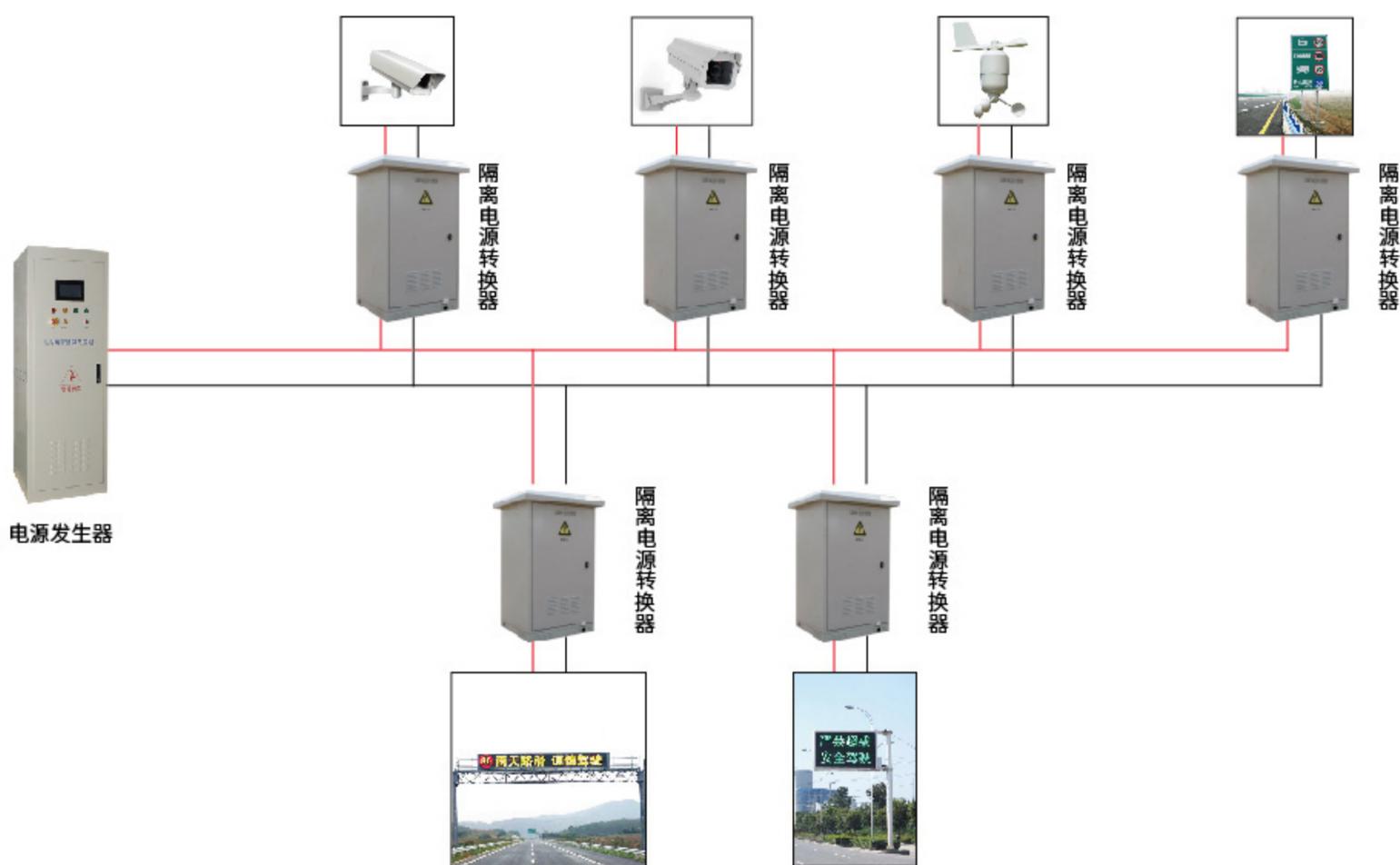
■ 远端设备功能特点

- 远端输出过压保护: 有, $\geq 264\text{Vac}$
- 远端输出过流保护: 有
- 远端短路保护: 有, 短路消失后可以自动恢复
- 远端防雷保护: 输入端: 雷击电流波形8/20us, 幅值40KA, 3次冲击
输出端: 雷击电流波形8/20us, 幅值40KA, 3次冲击
- 远端抗电强度: 输入大地2120Vdc/1分钟 漏电流 $\leq 10\text{mA}$
输入输出4240Vdc/1分钟 漏电流 $\leq 10\text{mA}$
输出大地2120Vdc/1分钟 漏电流 $\leq 10\text{mA}$
- 远端绝缘强度: 输入大地/输入输出/输出大地 $\geq 10\text{M}\Omega$ 500Vdc
- 对外接口: 远端机需要预留梯接端子
- 双输出冗余配置: 可同时输出稳定的交流与直流互为备用, 可直接接入原有系统的蓄电池



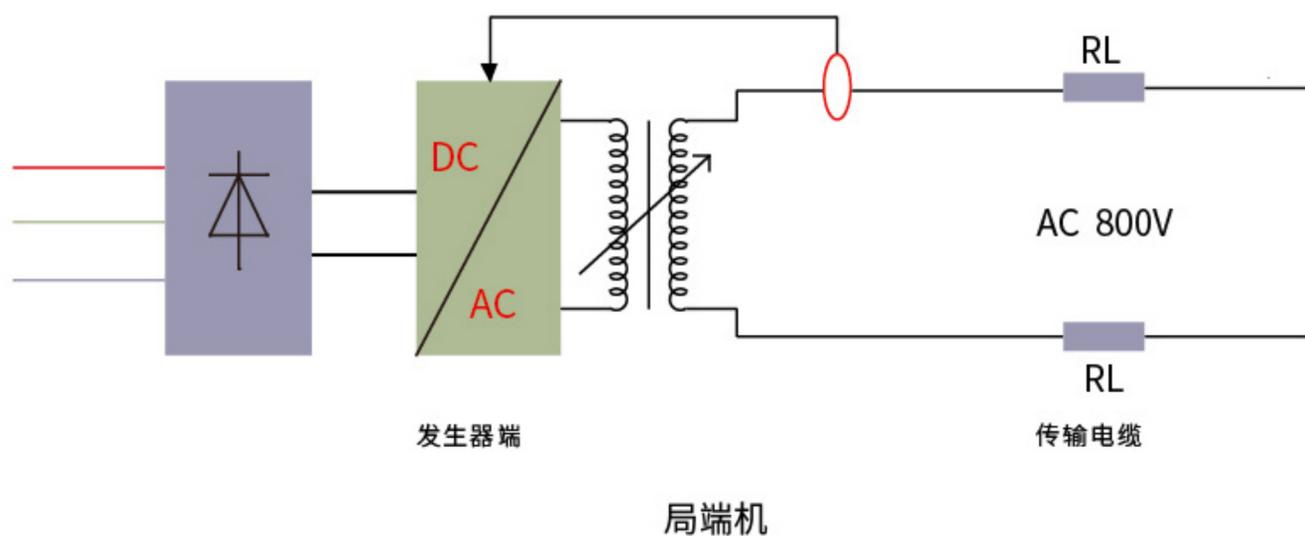
交流远距离供电系统

系统由电源端设备、设备端设备和电力电缆三部分组成,通过智能电源发生器与供电系统隔离,通过电源发生器输出单相AC800V+10%的浮动电压,此等级电压通过供电电缆将电力输送到各用电点,在用电点再通过隔离电源转换器将AC800V+10%的浮动电压转变为AC220V的标准电压向一个或者多个负载供电,实现4~30km供电距离的电转换、传输、控制、测量、调节等的成套远距离配电。



KSL-RPS-AP电源发生器 (局端设备)

我们在多年从事高速公路供配电系统设计及施工案例的基础上,潜心研究,提出了一种适合于在交通工程中实现长距离(4km~30km)、适当容量(<50kVA)的“浮动电压”供电方式,即KSL-RPS供电系统。



■ KSL-RPS-AP电源发生器主要技术指标

- 额定工作电压:220VAC±15%;或380VAC±15%
- 额定工作频率:50Hz±15%, 优于50 (1±4%) Hz
- 额定输出功率:15kVA、20kVA、30kVA、35kVA、40kVA、50kVA可定制
- 额定输出电压交流:给定值±1%;输出电压范围为 $V_{out}=800V+KI$, 当高于设定值10%时能自动保护
- 输出方式:交流两相
- 效率:>95%
- 功率因数:>0.95
- 电流畸变率:<5%
- 工作温度:-30°C~+75°C
- 相对湿度:0~95%, 无凝露
- 噪声:<50db
- 海拔高度:0~4500m
- 防雷性能:可防雷区1~2区, 标称放电电流 (8/20 μ S) 50kA;响应时间小于1 μ S
- 内置智能配电仪表, 实现对设备运行状态的实时监测

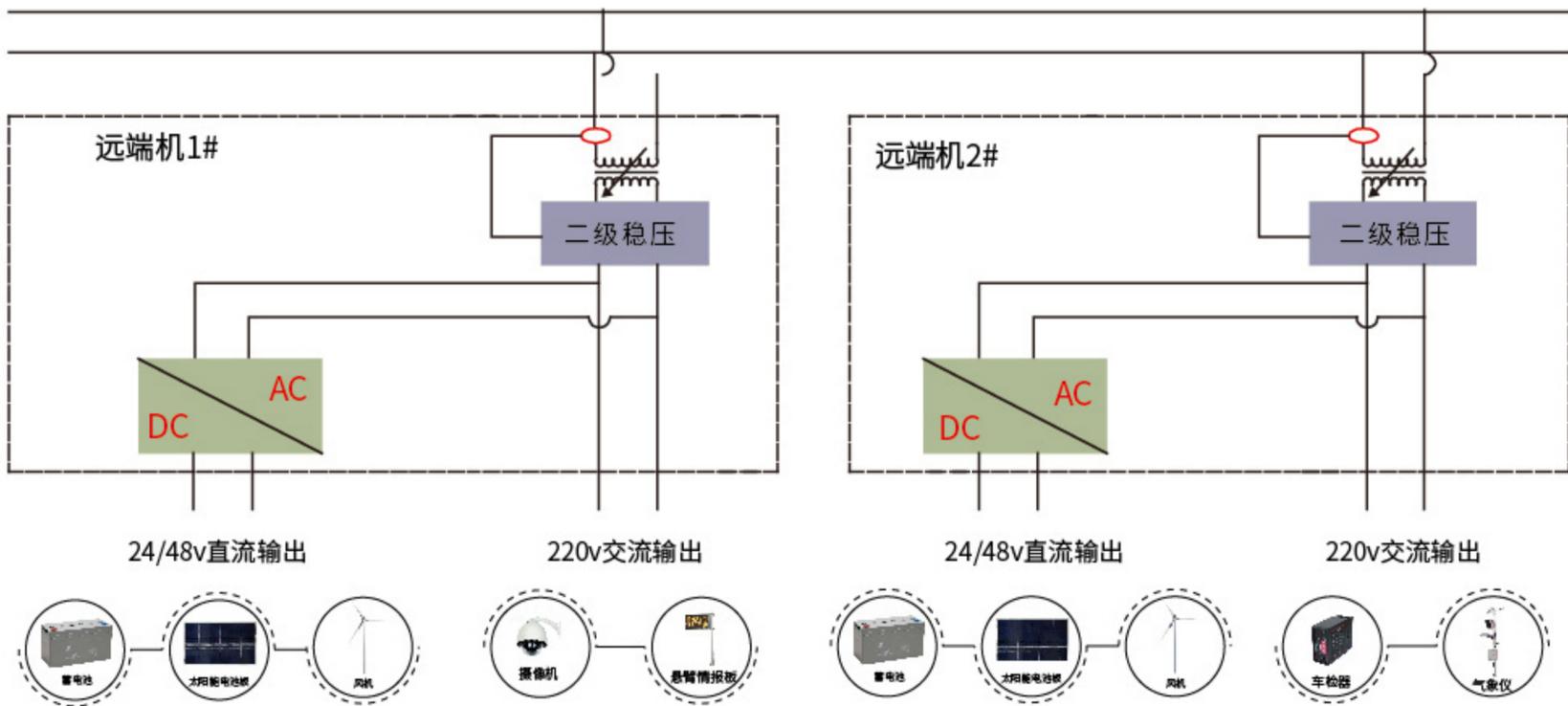
■ KSL-RPS-AP电源发生器主要性能特点

- 采用PWM精细电压调节技术
- LCD显示电流、电压
- 具有过流、过压保护功能
- 模块化热结构
- 自动旁路系统
- 软件和硬件均采用抗干扰设计, 强抗干扰能力
- 上电自动投入功能, 来电无须重新启动
- 提供设备自诊断功能, 方便设备的维护
- 设有遥控和通讯接口, 方便与计算机控制系统连接



■ KSL-RPS-AG隔离电源转换器（远端设备）

KSL-RPS-AG隔离电源转换器是远距离供电系统重要组成部分。隔离电源转换器从供电线路上同时取得电压和电流，当线路负荷变大，线路电流变大，线路电压降也将变大，这时通过取得的电流来调大输入电压，使得后级稳压电源的输入能满足要求。当线路负荷变小时，线路压降也将变小，这时也可以通过电流来调节降低输入电压，使其符合后级稳压器的输入。因此，隔离电源转换器主要由输入变压器、电流变换器、控制器、后级稳压器等几个部分构成，其结构组成原理如下图所示：



■ KSL-RPS-AG隔离电源转换器主要技术指标

- 电源容量：1KVA、2kVA、3kVA、5kVA可定制
- 输入：800V+10%AC
- 输出电压：220VAC±3%
- 输出频率：(50±0.2) Hz
- 输出波形：正弦波，失真度<2%
- 过载能力：125%额定负载，10Min
- 效率：>95%
- 防雷性能：可防雷区1~2区，标称放电电流(8/20μS) 50kA;响应时间小于1μS
- 工作温度：-30℃~75℃
- 工作湿度：0~95%，无凝露
- 海拔高度：4500m
- 噪声：<50db
- 内置智能配电仪表，实现对设备运行状态的实时监测



■ KSL-RPS-AG隔离电源转换器性能特点

- 具有过流、过压保护功能
- OLED显示电流、电压
- 模块化热结构
- 自动旁路系统
- 软件和硬件均采用抗干扰设计,强抗干扰能力
- 带有上电过零启动功能
- 带有时序控制功能
- 上电自动投入功能,来电无须重新启动
- 设有遥控和通讯接口,方便与计算机控制系统连接
- 线路全部进行防潮处理,适于潮湿地区使用
- 双输出冗余配置:可同时输出稳定的交流与直流互为备用,可直接接入原有系统的蓄电池



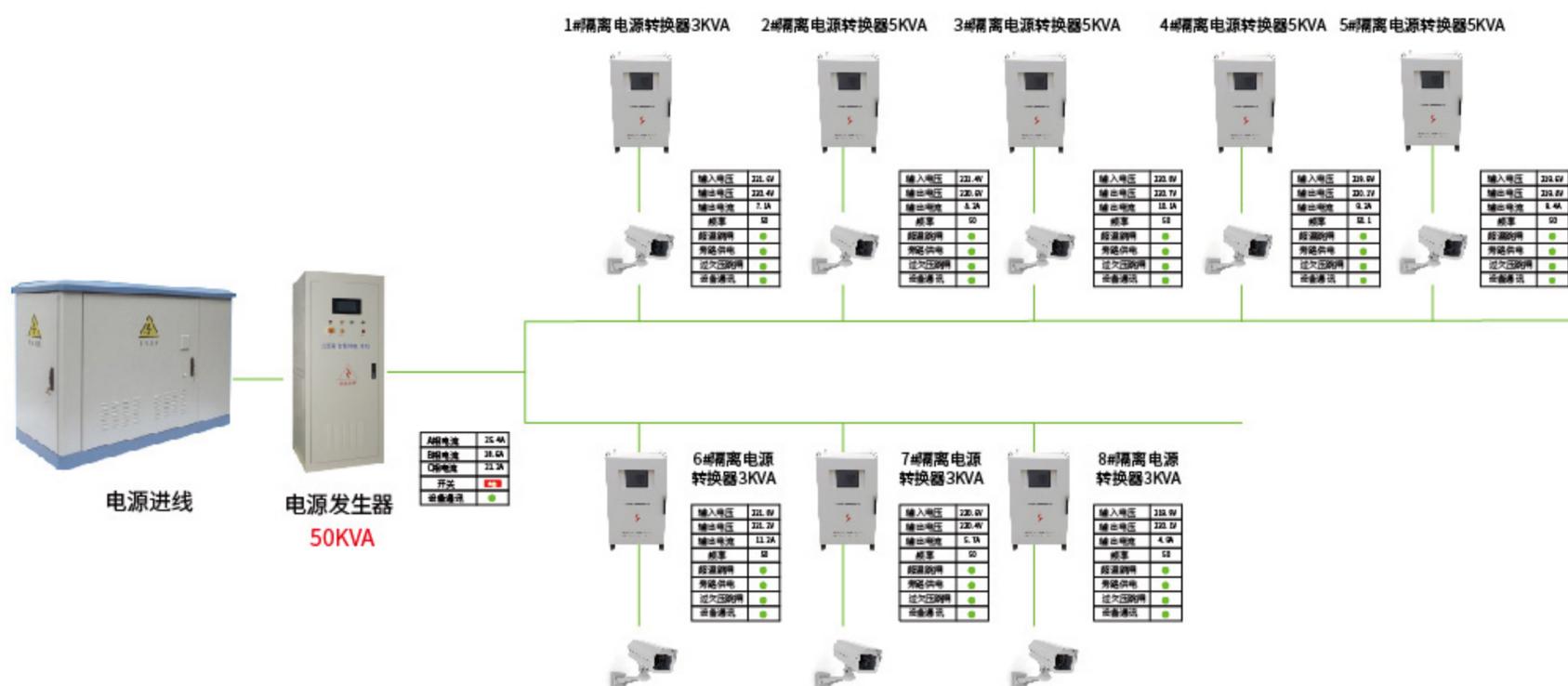
KSL-RPS系列远距离供电系统远程智能监控管理

■ KSL-RPS系列远距离供电系统智能监控

KSL-RPS系列远距离供电系统中的局端设备与远端设备均加装了智能测控装置,对外具有智能通讯接口,便于组网接入信息处理系统进行远程监控。通常来说, KSL-RPS远距离供电系统都是配套监控系统来保障电力供应,隔离电源转换器基本上都是与监控设备同址安装,借助于监控系统的光纤通信网络可以方便地将本地电气运行参数上传,几乎不增加额外的投资。通过设于监控中心的工作站可以很方便地监控远外场负载设备及KSL-RPS远距离供电系统自身的运行状况,必要时还可对其进行控制。

KSL-RPS系列远距离供电系统集成RPSC3000综合电力监控系统的使用,可以迅捷构建成自动化信息平台,提高了远距离供电系统的运维及管理水平。RPSC3000综合电力监控系统以其规范的结构、完善的应用功能、灵活的系统配置、开放式的软硬件平台、一体化的设计思想,可广泛应用于电力系统变电站综合自动化、配电网自动化、发电厂电气自动化、水电站自动化以及高速公路、隧道、机场、港口等大型公共设施的机电监控工程。

某高速公路收费站远距离供电系统图



■ RPSC3000综合电力监控软件功能特点

- 设备链路显示/电缆断开报警(电缆防盗报警)
- 不同设备的状态显示
- 不同类型的报警显示及其输出声音报警
- 远端设备重启
- 局端/远端上传数据显示
- 状态、报警、上传的数值保持,并通过统计数据分析异常报警

KSL-RPS远程供电系统和普通升降压供电方式的比较

序号	比较项目	升降压供电方式	KSL-RPS型供电方式
1	实现原理	采用固定升降压。在距离较远时,在变电所升压到660V,在用电端再降压到220V用电,以降低线路压降。	采用浮动电压技术、直流供电。局端设备根据线路负荷在一定范围内自动实时调节输出电压,在用电侧远端设备同样根据用电负荷自动调整降压比然后再经过宽稳压输出。
2	供电质量	供应同样负荷时,虽然升压后可以减小用电电流,从而减少线路压降。但因为升降压的变换比是固定的,在实际运行中还是会因为用电负荷的变化使得用电端电压波动。 同样因为升降压比固定,用电侧的输出电压还会受到电网电压波动的影响。当两者因素叠加时会加剧电压波动的影响,特别是夜间容易造成过电压而损坏设备。	局端设备根据用电负荷电流调节输出电压,当负荷电流固定时,局端设备实际工作在稳压状态,以满足输出电压要求。当负荷电流变化时,它工作在调压状态。因此系统不会受到外电电压波动的影响。 因为局端设备和远端设备都是根据负荷电流调节变比,再加上在输出端的超宽范围稳压,确保输出电压稳定在5%范围之内,而不受外界因素影响。保证用电设备安全。
3	施工便捷	为了减小线路压降,需要增大电缆线径,在原设计中较多采用4×25、4×35、4×50电缆。线径较粗,无论是在中分带还是在边坡敷设,施工难度都很大,费用高。	系统采用2×10或2×16电缆,电缆重量相对较轻便于施工。可以穿管敷设。
4	适应性、扩展性	系统中各点的电压都需要仔细核对,在用电设备安装位置发生变化时,需要重新核算甚至需要更换设备。系统扩展性不好,业主将来需要增减用电设备时,需要重新核算参数重新规划并可能需要更换设备。	在系统负荷允许范围内,可以任意移动设备或增减负荷,应用灵活方便,可同时输出交流与直流,适用性更广。
5	节能减排	运行电能消耗略小,方案全社会整体能耗大。	由于存在电力变换,运行电能消耗略大,方案全社会整体消耗小。



案例分析

■ 某高速公路是国家高速公路网中的一条最重要线路。也是最主要的南北交通干线,是全国最繁忙的交通通道之一。某高速改扩建工程项目在原有的基础上改扩建为8车道并新建部分8车道路段,全长共224公里。在本次改扩建中,信息化建设也是一个主要的亮点,某高速实现全程监控,每隔1公里设置1对摄像机,平均约5公里设置1处门架式可变情报板,此外,还有高音号角、测速警示装置等各种机电设备。这些设备负荷有大有小,运行状态随时变化。因此,解决好某高速全线供电问题也成为改扩建工程项目中至关重要环节,直接关系到改扩建工程的效果和将来的运营维护。



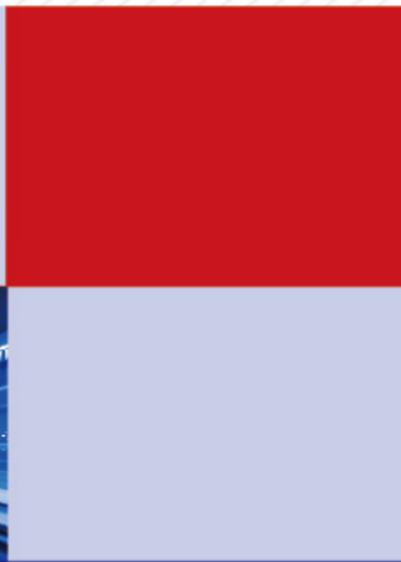
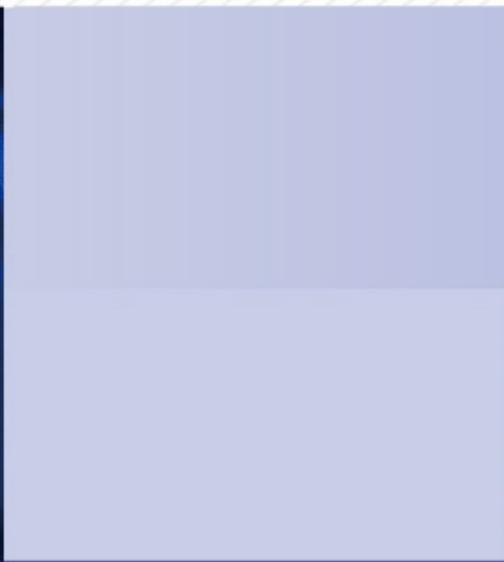
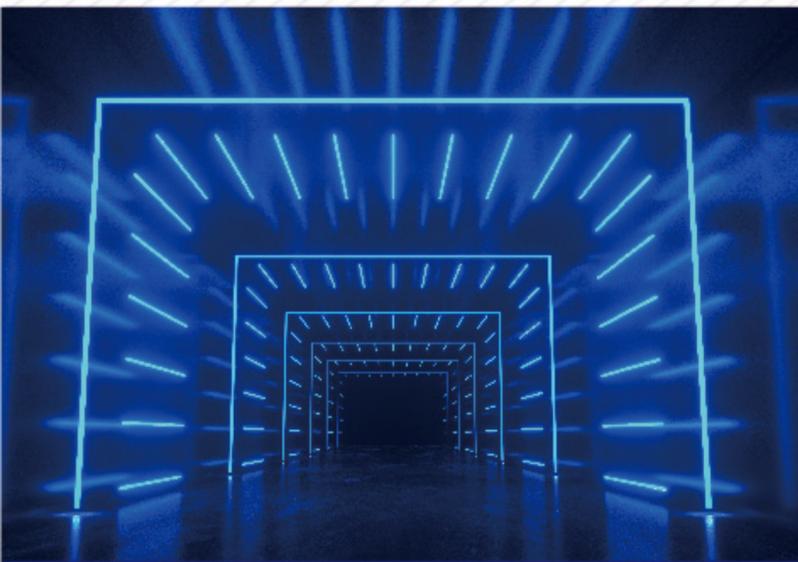
■ 为此,我们认真分析了某高速运行特点,比较目前高速公路全程监控系统中各种供电方案的特点,最终选择了基于浮动电压原理的远距离供电系统。

以前的工程中,比较多的采用了传统升降压的供电方案,这种方案电源取自低压380V侧,然后升压到660V远传。该方案通过升压和增大电缆截面积在解决5~6公里处情报板供电具有良好的效果,方案简单、经济、可靠。但对于更长的供电距离,特别是在大小负荷混合供电的应用需求下,该方案就有些不足。



■ 首先是很难保证供电质量,用电点处的电压除了和升压端外电电压有关外,还与沿线负荷产生的线路压降有关,当线路中存在较大负荷并动态变化时,末端电压就很难稳定。为了解决此问题,只有增大电缆截面积,同时也增加了工程造价。按照基高速用电需求,如果采用传统的升降压方案,一般会选择4×25、4×35规格电缆,还有部分需用4×50电缆,由于采用较粗的电缆,只能采用边坡挖沟直埋的方式敷设,不但施工工程量大,周期长,而且防盗性能也不好。根据初期测算,采用KSL-RPS远距离供电系统大大节省了工程造价。





克斯勒电气

Tel: 025-57061666

Fax: 025-57061667

<http://www.ksl-electric.com>

Address: 中国·南京经济技术开发区恒泰路汇智科技园B1栋11层